

W1269

Patent number: JP8136646
Publication date: 1996-05-31
Inventor: KOYANAGI TAKUO; ANDO HIROYUKI; NAGAI TAKAAKI
Applicant: HONDA MOTOR CO LTD
Classification:
- international: G01S13/36; G01S13/93
- european:
Application number: JP19940301428 19941110
Priority number(s):

[View INPADOC patent family](#)

Also Published : |US5617098 (A1)

Abstract of JP8136646

PURPOSE: To reduce the power consumption of on-vehicle multichannel radar equipment and, at the same time, to improve the reliability and detection accuracy of the equipment by operating a plurality of transmission/reception channels at different timing by intermittently supplying a power supply voltage.

CONSTITUTION: In a transmission/reception channel A, modulated signals TXam are supplied to an AM signal generating circuit 1a and AM-modulated signals are transmitted from a transmission antenna 2a when the warming-up of the circuit 1a and a receiving amplifier circuit 4a is completed. Reflected waves from an object on the outside of a vehicle are received by means of a reception antenna and supplied to a detection circuit 5a through the amplifier circuit 4a. Detected signals are supplied to a phase difference detecting circuit 6. The circuit 6 detects the phase difference between modulated signals from a modulated signal generating circuit 7 and detected signals from the circuit 6. A processor calculates the distance to the object based on the phase difference. When the operations of the channel A are completed in such a way, intermittent operations of transmission channels B and C caused by the supply of a power supply voltage and distance detection by means of the processor 9 are similarly repeated.

Claims of correspondent: US5617098

What is claimed is:

1. A multichannel radar system for use on a motor vehicle, comprising:
a plurality of transmission and reception channels each composed of an AM signal generator for generating an AM signal including a carrier which is amplitude-modulated by a modulation signal, an antenna for radiating the generated AM signal and receiving a return signal reflected by an obstacle, an amplifier for amplifying the received return signal, and a detector for detecting the amplified return signal;
a power supply for supplying DC voltages respectively to the AM signal generators and the amplifiers of the respective transmission and reception channels in a time-division multiplex manner at successive times; and
a range calculator for calculating a distance up to the obstacle based on the phase difference between the detected return signals and the modulation signals in the respective transmission and reception channels.
2. A multichannel radar system according to claim 1, wherein said range calculator for calculating the distance based on the phase difference which is detected only at an end of periods over which the DC voltages are supplied to said AM signal generators by said power supply.
3. A multichannel radar system according to claim 1, farther comprising a modulation signal generator for supplying the modulation signals to the AM signal generators in the respective transmission and reception channels only at an end of periods over which the DC voltages are supplied to said AM signal generators by

(51) Int.Cl.⁶
G 0 1 S 13/36
13/93

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 S 13/ 93

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 FD (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平6-301428

(22)出願日

平成6年(1994)11月10日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 小柳 拓郎

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 安藤 宏行

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 永井 孝明

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

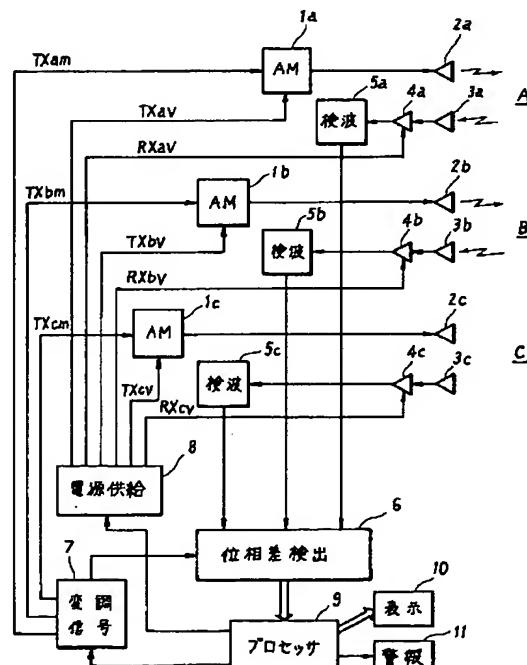
(74)代理人 弁理士 櫻井 俊彦

(54)【発明の名称】車載用マルチ・チャネルレーダー装置

(57)【要約】

〔目的〕 低消費電力で、信頼性と検出精度が高い車載用マルチ・チャネルレーダー装置を提供する。

〔構成〕 変調信号で振幅変調された搬送波をAM信号として出力するAM信号発生回路(1a～1c)、この出力されたAM信号を送信してその反射波を受信するアンテナ(2a～2c, 3a～3c)、この受信された反射波を増幅する受信增幅回路(4a～4c)及びこの増幅された反射波を検波する検波回路(5a～5c)を備えると共に、AM信号発生回路(1a～1c)と受信增幅回路(4a～4c)に対する間欠的な直流電源電圧の供給を受けることによって互いに異なるタイミングで動作せしめられる多数の送受信チャネル(A, B, C, ...,)と、各送受信チャネル(A, B, C, ...,)から出力される検波信号と変調信号との位相差に基づき反射波を生じさせた物体までの距離を算定する算定手段(プロセッサ9など)を備えている。好適には、上記算定手段は、上記直流電源電圧の供給期間の末期に、すなわちウォーミングアップの終了後に検出された位相差のみに基づき物体までの距離を算定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】変調信号で振幅変調された搬送波をAM信号として発生し出力するAM信号発生回路、この出力されたAM信号を送信してその反射波を受信するアンテナ、この受信された反射波を増幅する受信增幅回路及びこの増幅された反射波を検波する検波回路を備えると共に、前記AM信号発生回路と前記受信增幅回路に対する間欠的な直流電源電圧の供給を受けることによって互いに異なるタイミングで動作せしめられる複数の送受信チャネルと、

前記各送受信チャネルから出力される検波信号と前記変調信号との位相差に基づき前記反射波を生じさせた物体までの距離を算定する距離算定手段とを備えたことを特徴とする車載用マルチ・チャネルレーダー装置。

【請求項2】 請求項1において、

前記距離算定手段は、前記直流電源電圧の供給期間の末期に検出された前記位相差のみに基づき距離の算定を行うことを特徴とする車載用マルチ・チャネルレーダー装置。

【請求項3】 請求項1又は2において、

前記AM信号発生回路に対する前記変調信号の供給は、前記直流電源電圧の供給期間の末期にのみ行われることを特徴とする車載用マルチ・チャネルレーダー装置。

【請求項4】周波数変調されたFM信号を発生するFM信号発生回路、このFM信号発生回路で発生されたFM信号を送信してその反射波を受信するアンテナ、この受信された反射波を増幅する受信增幅回路及びこの増幅された反射波と前記FM信号発生回路で発生されたFM信号とを混合してピート信号を発生して出力する混合回路を備えると共に、前記FM信号発生回路と前記受信增幅回路への間欠的な直流電源電圧の供給によって互いに異なるタイミングで動作せしめられる複数の送受信チャネルと、

前記各送受信チャネルから出力されるピート信号の周波数に基づき前記反射波を生じさせた物体までの距離を算定する距離算定手段とを備えたことを特徴とする車載用マルチ・チャネルレーダー装置。

【請求項5】 請求項4において、

前記距離算定手段は、前記間欠的な電源電圧の供給期間の末期に発生した前記ピート信号の周波数のみに基づき物体までの距離を算定することを特徴とする車載用マルチ・チャネルレーダー装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車載用マルチ・チャネルAMレーダー装置などのレーダー装置に関するものであり、特に、消費電力の低減化、信頼性と検出精度の向上を図った車載用マルチ・チャネルレーダー装置に関するものである。

【0002】

【従来技術】乗用車などの車両に搭載された車載用レーダー装置は、衝突防止用の警報装置や表示装置などと組合せて利用されている。このような車載用レーダー装置では、渋滞時のように車間距離の小さな状態での追突事故や、車庫入れ時の接触事故なども警告対象としている関係上、数十cm程度もの近距離検出能力が要求されており、この点でパルスレーダーよりもAMレーダーやFMレーダーの形態が適している。また、レーダーモジュールの小型化や既存のマイクロ波帯の通信回線との相互干渉の回避などの点で搬送波（キャリア）としては高周波のミリ波帯の電波、特に酸素による吸収が顕著な60GHz近傍の電波の使用が望ましい。このようなミリ波帯のFMレーダー装置が、本出願人の先願に係わる特願平3-42979号の明細書に開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述のような車載用レーダー装置では、車両の前方や側方などある程度の広さの空間内の障害物を検出できるようにするために、多数のビームの放射が必要になる。これに伴い、各ビームを

20 放射しその反射波を受信するための多数の送受信チャネルの設置が必要になると共に、ミリ波帯で動作する発振器や変調器などの超高周波の電子装置は電源効率が低いため、消費電力が増加する。車載用レーダーでは、動作に必要な直流電力は全て車内で発電しなければならないため、消費電力の低減は重要な課題となる。特に、今後の普及が予想される電気自動車では消費電力の低減は一層重要である。従って、本発明の一つの目的は、消費電力の低減を図った車載用マルチ・チャネルレーダー装置を提供することにある。

30 【0004】また、車載用レーダー装置に故障が発生してその機能を喪失した場合に運転者がそのことに気付かないでいると、検出と警報機能に頼っている分だけ危険な状態になる。従って、本発明の他の目的は装置の一部に故障が発生しても一部の機能が残存しているような信頼性の高い構成の車載用マルチ・チャネルレーダー装置を提供することにある。

【0005】また、通常の車載用マルチ・チャネルレーダー装置は時分割多重の構成が一般的であり、この構成のもとで消費電力の低減化を図るには、信号発生回路や増幅回路などの直流電源電圧のオン／オフが行われる。このような直流電源の頻繁なオン／オフに伴い、電気的特性が不安定になり検出精度が低下するという問題もある。従って、本発明の他の目的は、直流電源電圧のオン／オフのもとで検出精度の向上を図った車載用マルチ・チャネルレーダー装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の車載用マルチ・チャネルレーダー装置は、変調信号で振幅変調された搬送波をAM信号として発生し出力するAM信号発生回路、この出力されたAM信号を送信してその反射波を受

信するアンテナ、この受信された反射波を増幅する受信增幅回路及びこの増幅された反射波を検波する検波回路を備えると共に、前記AM信号発生回路と前記受信增幅回路に対する間欠的な直流電源電圧の供給を受けることによって互いに異なるタイミングで動作せしめられる複数の送受信チャネルと、各送受信チャネルから出力される検波信号と上記変調信号との位相差に基づき上記反射波を生じさせた物体までの距離を算定する距離算定手段とを備えている。そして、上記距離算定手段による距離の算定は、直流電源電圧の供給期間の末期に検出された位相差に基づき行われる。

【0007】

【作用】本発明の車載用レーダー装置によれば、装置内で消費電力が最大のAM/FM信号発生回路が各送受信チャネルごとに設置されると共に、各チャネルについて異なるタイミングで電源電圧が供給されることによって間欠的に動作せしめられる。このような構成を採用することにより、大出力のAM/FM信号発生回路を一つだけ設置し、その出力を順次導通するスイッチング素子を通して各送受信チャネルに分配するという特願平3-42979号の明細書に開示した構成や、中程度の出力のAM/FM信号発生回路を一つだけ設置してその出力を直流電圧のオン/オフによって間欠的に動作する増幅器を通して各送受信チャネルに分配するという特願平4-93756号の明細書に開示した構成に比べて、消費電力の低減化が図られる。

【0008】また、上記従来の車載用レーダー装置は単一のFM/AM信号発生回路で発生させたFM信号やAM信号を全ての送受信チャネルに分配する構成であるから、そのような単一のFM/AM発生回路が故障すると、全ての送受信チャネルが動作不能になった。これに対して、本発明の車載用レーダー装置では、各送受信チャネルがFM/AM信号発生回路を備えているため、FM/AM信号発生回路が故障した送受信チャネルは動作不能となるものの他の送受信チャネルは正常に動作を継続できる。このように、故障の発生に伴って装置としての検出能力は低下するが、従来の場合のように全く検出不能にならないという点で、装置の信頼性が向上する。

【0009】さらに、本発明の車載用レーダー装置では、直流電源電圧の間欠的な供給期間の末期において検出された位相差などに基づき距離が算定される。すなわち、直流電源電圧の供給の開始後ウォーミングアップが終了して周波数やレベルなどの電気的特性が安定した状態で距離の検出が行われ、検出精度の向上が実現される。以下、実施例と共に本発明を更に詳細に説明する。

【0010】

【実施例】図1は、本発明の一実施例の車載用AMレーダー装置の構成を示すブロック図である。この実施例のAMレーダー装置は、3個の送受信チャネルA、B、Cと、これら送受信チャネルに共通の位相差検出回路6、

変調信号発生回路7、電源供給回路8、プロセッサ9、表示回路10、警報回路11を備えたマルチ・チャネルAMレーダー装置を構成している。この実施例では、図示の便宜上、三つの送受信チャネルを想定したが、実際には、車両の全周をカバーするなどの目的で10以上もの送受信チャネルが設置される。

【0011】送受信チャネルAは、AM信号発生回路1a、送信アンテナ2a、受信アンテナ3a、受信增幅回路4a及び検波回路5aから構成されている。同様に、
10送受信チャネルBは、AM信号発生回路1b、送信アンテナ2b、受信アンテナ3b、受信增幅回路4b及び検波回路5bから構成され、送受信チャネルCは、AM信号発生回路1c、送信アンテナ2c、受信アンテナ3c、受信增幅回路4c及び検波回路5cから構成されている。

【0012】図2の波形図に示すように、電源供給回路8から各送受信チャネルの送信側のAM信号発生回路1a、1b、1cに、電源電圧TXav、TXbv、TXcvが時間的にずらして順次供給される。また、この送信側へ²⁰の電源電圧の供給と同一のタイミングで電源供給回路8から各送受信チャネルの受信增幅回路4a、4b、4cに、電源電圧TXav、TXbv、TXcvが時間的にずらして順次供給される。更に、変調信号発生回路7から各送受信チャネルの送信側のAM信号発生回路1a、1b、1cに1波長の正弦波からなる変調信号TXam、TXbm、TXcmが時間的にずらされて順次供給される。

【0013】AM信号発生回路1a、1b、1cは適宜なものでよいが、例えば、FETやHEMTを含むミリ波帯の発振器と、この発振器の出力端子に接続されたショットキーバリア・ダイオードなどから構成される。そして、電源電圧TXav、TXbv、TXcvのオン/オフによって発振器の発振がオン/オフされショットキーバリア・ダイオードによって構成される変調器に供給される正弦波状の変調信号TXam、TXbm、TXcmの振幅に応じてミリ波帯の信号レベルが正弦波状に変化せしめられる。

【0014】送受信チャネルAについては、まず、図2の波形図中斜線を付して示した電源電圧TXavとTXbvの供給期間にわたってAM信号発生回路1aと受信增幅回路4aのウォーミングアップが行われる。このウォーミングアップが終了して安定な動作状態に移行すると、AM信号発生回路1aに変調信号TXamが供給され、発生されたAM変調信号が送信アンテナ2aから送信される。車外の物体で反射された反射波は、受信アンテナ3aで受信され、受信增幅回路4aを経て検波回路5aに供給され、発生した検波信号は位相差検出回路6に供給される。

【0015】位相差検出回路6には、変調信号発生回路7で発生された変調信号が供給されており、これと検波回路5aから出力された検波信号との位相差が検出される。この検出された位相差は、AM信号発生回路1aで

発生されたAM変調信号が、送信アンテナ2aから反射波を発生させた物体まで伝播したのち、この物体で反射されて受信アンテナ3aまで戻って来るのに要した伝播所要時間、すなわち、このAMレーダー装置と物体との距離に関する情報を含んでいる。プロセッサ9は、位相差検出回路6で検出された位相差に基づき物体までの距離を算定する。

【0016】このようにして、送受信チャネルAの動作とプロセッサ9による距離の検出が終了すると、電源電圧の供給による送受信チャネルBの間欠的動作とプロセッサ9による距離の検出が同様にして反復される。この送受信チャネルBの動作とプロセッサによる距離の検出が終了すると、電源電圧の供給による送受信チャネルCの間欠的動作とプロセッサ9による距離の検出が同様にして反復され、これが終了すると、再度送受信チャネルAの間欠動作とプロセッサ9による距離検出が開始される。

【0017】上述のように、各送受信チャネルでは、電源電圧の投入後しばらくして電気的特性が安定するまで、位相差の検出を行わないというウォーミングアップの期間が設けているため、検出精度が向上する。

【0018】図2は、本発明の他の実施例の車載用FMレーダー装置の構成を示すブロック図である。この実施例のFMレーダー装置は、3個の送受信チャネルA、B、Cと、これら送受信チャネルに共通のピート周波数検出回路16、変調信号発生回路17、電源供給回路18、プロセッサ19、表示回路20、警報回路21を備えたマルチ・チャネルFMレーダー装置を構成している。

【0019】送受信チャネルAは、FM信号発生回路11a、送信アンテナ12a、受信アンテナ13a、受信増幅回路14a及び混合回路15aから構成されている。同様に、送受信チャネルBは、FM信号発生回路11b、送信アンテナ12b、受信アンテナ13b、受信増幅回路14b及び混合回路15bから構成され、送受信チャネルCは、FM信号発生回路11c、送信アンテナ12c、受信アンテナ13c、受信増幅回路14c及び混合回路15cから構成されている。

【0020】図4の波形図に例示するように、電源供給回路18から各送受信チャネルの送信側のFM信号発生回路11a、11b、11cに、電源電圧TXav、TXbv、TXcvが時間的にずらして順次供給される。また、この送信側への電源電圧の供給と同一のタイミングで電源供給回路18から各送受信チャネルの受信増幅回路14a、14b、14cに、電源電圧TXav、TXbv、TXcvが時間的にずらして順次供給される。更に、変調信号発生回路17から各送受信チャネルの送信側のFM信号発生回路11a、11b、11cに三角波の変調信号TXam、TXbm、TXcmが時間的にずらして順次供給される。

【0021】FM信号発生回路11a、11b、11c

は適宜なものでよいが、例えば、ガンダイオードやHEMTを主体とする電圧制御発振器（VCO）で構成されており、電源電圧TXav、TXbv、TXcvのオン／オフによって発振器の発振がオン／オフされると共に、バイアス端子に供給される三角波の変調信号TXam、TXbm、TXcmの振幅に応じてミリ帯の信号の周波数が三角波状に変化せしめられる。

【0022】送受信チャネルAについては、まず、図4の波形図中斜線を付して示した電源電圧TXavとTXbvの供給期間中にわたってFM信号発生回路11aと受信増幅回路4aのウォーミングアップが行われる。このウォーミングアップが終了して安定な動作状態に移行すると、FM信号発生回路11aに変調信号TXamが供給され、FM信号が送信アンテナ12aから送信される。車外の物体で反射された反射波は、受信アンテナ3aで受信され、受信増幅回路4aを経て混合回路15aに供給され、発生したビート信号がピート周波数検出回路16に供給される。

【0023】ピート周波数検出回路6には、高速フーリエ変換（FFT）回路などで構成されており、ピート信号の周波数スペクトルを作成しながら周波数を検出する。この検出された周波数は、FM信号発生回路11aで発生されたFM信号が、送信アンテナ2aから反射波を発生させた物体まで伝播したのち、この物体で反射されて受信アンテナ13aまで戻って来るのに要した伝播所要時間、すなわち、この車載用FMレーダー装置と物体との距離に関する情報を含んでいる。プロセッサ19は、周波数検出回路16で検出された周波数に基づき物体までの距離を算定する。

【0024】このようにして、送受信チャネルAの動作とプロセッサ19による距離の検出が終了すると、電源電圧の供給による送受信チャネルBの間欠的動作とプロセッサ9による距離の検出が同様にして反復される。この送受信チャネルBの動作とプロセッサによる距離の検出が終了すると、電源電圧の供給による送受信チャネルCの間欠的動作とプロセッサ19による距離の検出が同様にして反復され、これが終了すると、再度送受信チャネルAの間欠動作とプロセッサ19による距離検出が開始される。

【0025】上述のように、各送受信チャネルでは、電源電圧の投入後しばらくして電気的特性が安定するまで、位相差の検出を行わないというウォーミングアップの期間が設けているため、検出精度が向上する。

【0026】以上、各送受信チャネル内に送信アンテナと受信アンテナとを別個に設置する構成を例示した。しかしながら、送受共用の1個のアンテナをサーキュレータを用いた送受分離回路と組合せて使用構成としてもよい。

【0027】また、ウォーミングアップ後の検出時点でだけFM信号発生回路やFM信号発生回路に変調信号を

供給する構成を例示した。しかしながら、このような変調信号を常時供給しておき、受信した反射波から発生させた検波信号の位相差やビート信号の周波数の検出を電源供給期間の末期のみで行う構成としてもよい。

【0028】さらにAMマルチ・チャネルレーダーの場合、正弦波状の変調信号に代わりに矩形波状の変調信号を使用する簡易な構成を採用することもできる。

【0029】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明の車載用マルチ・チャネルレーダー装置は消費電力が最大のAM信号発生回路やFM信号発生回路が各送受信チャネルごとに設置されると共に、各チャネルについて異なるタイミングで電源電圧が供給されることによって間欠的に動作せしめられる構成であるから、特願平3-42979号や特願平4-93756号の明細書に開示した構成に比べて、消費電力の低減化と信頼性の向上が図られる。

【0030】さらに、本発明の車載用レーダー装置では、直流電源電圧の供給の開始後ウォーミングアップが終了して電気的特性が安定した状態で距離の検出が行われる構成であるから、検出精度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の車載用AMレーダー装置の構成を示すブロック図である。

【図2】上記実施例の動作タイミングを説明するためのタイミング図である。

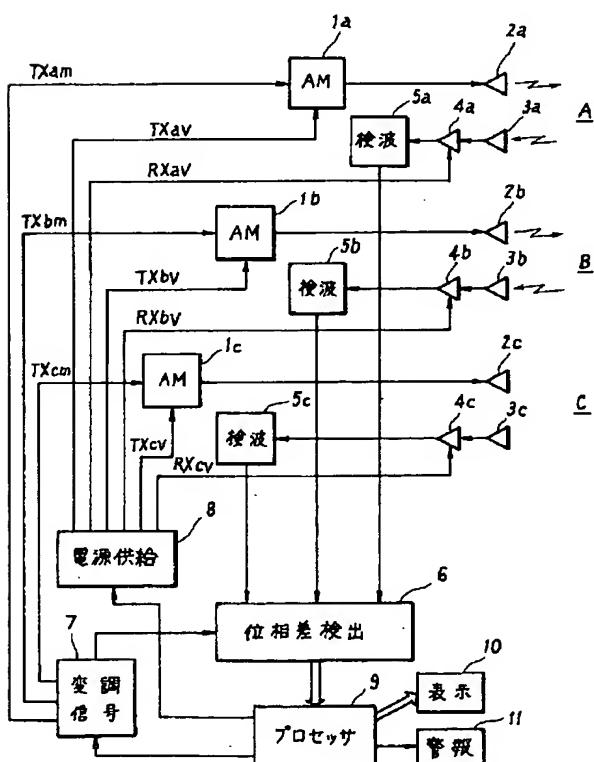
【図3】本発明の他の実施例の車載用FMレーダー装置の構成を示すブロック図である。

【図4】上記実施例の動作タイミングを説明するためのタイミング図である。

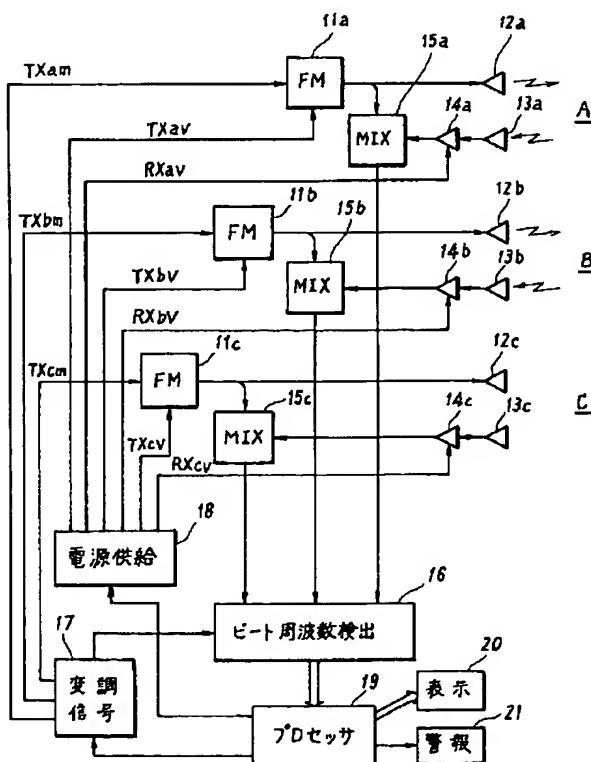
【符号の説明】

10	A～C 送受信チャネル
1a～1c	AM信号発生回路
2a～2c	アンテナ
3a～3c	アンテナ
4b～4c	受信増幅回路
5a～5c	検波回路
6	位相差検出回路
7	変調信号発生回路
8	電源供給回路
9	プロセッサ
20	表示回路
11	警報回路

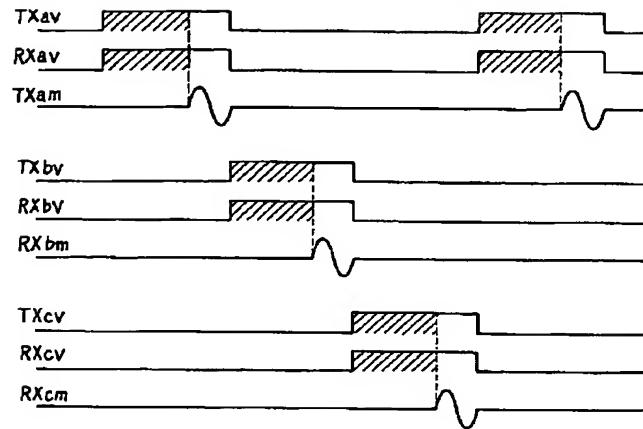
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

